

реакционный сосуд дозировано с постоянной скоростью при непрерывном перемешивании и контроле кислотности раствора. Растворы заданной концентрации готовились предварительно в расчете на заданное количество наноразмерного продукта – гидроксида. Полученный осадок гидроксида алюминия промывался дистиллированной водой до полной отмывки анионов, фильтровался и сушился при заданных условиях. Активный оксид алюминия был получен термическим разложением гидроксида алюминия. Синтезированные оксид и гидроксид алюминия идентифицировали методами ИК- спектроскопии и рентгенофазового анализа.

УДК 625.84.667

### **Модификация битума полимерными материалами**

Студент гр. 104120 Киселев Р.В.  
Научные руководители – Кречко Н.А., Шагойко Ю.В.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Известно, что битумные вяжущие широко используются в дорожном строительстве. Обладая рядом достоинств (дешевизна, эластичность составов, они имеют и ряд недостатков).

Поэтому актуальной проблемой является модифицирование битумных вяжущих с целью улучшения их эксплуатационных свойств.

Важным и перспективным направлением развития дорожных структур является увеличение долговечности и улучшения эксплуатационных характеристик дорожных покрытий. Недостатком битума как вяжущего асфальтовых систем является плохая деформативность при отрицательных температурах. Улучшить деформативные свойства вяжущего можно за счет введения в него полимерных материалов. В качестве сырьевого материала был использован битум нефтяной для верхнего слоя дорожного покрытия марки БНД 60/90, а в качестве полимерных материалов были использованы: термопласт С42 65 1000 с температурой плавления 150 – 160°C, термоэластопласт марки Беласт Б-5Д с температурой плавления 140 – 160°C, полистиролы ПЭМД с температурой плавления 130°C, ПЭВД 158-281 М с температурой плавления 103°C, полиэтилен ПЭВД с температурой плавления 120°C. Также для модификации битума применялась сера.

На первом этапе исследований изучалась растворимость ряда полимеров в растворителях. Было выяснено, что полимер Беласт растворяется в сольвенте и в дизельном топливе. Образцы модифицированных полимерами битумов изготавливались путем введения полимеров в нагретый до 100°C битум при постоянном перемешивании. Для достижения максимально возможной гомогенности охлаждались образцы при перемешивании. Полимеры вводились в битум в количестве 3% масс.

Все полученные образцы продемонстрировали при испытаниях пластичность большую, чем у битума. Так, состав с полимером С42 65 1000 имеет температуру плавления 160°C, состав с Беластом – 170°C, тогда как для битума данный параметр составляет 150°C. Также о повышении устойчивости к нагреванию свидетельствует повышение температуры размягчения по кольцу и шару до 129°C для материала с С42 65 1000 и до 61°C для состава с Беластом по сравнению с 47°C для немодифицированного битума. Также не ухудшается либо улучшается такая важная прочностная характеристика материала как глубина проникновения иглы при 25°C. Для образцов с полистиролом ПЭМД данный показатель составил 84 мм, для образцов с полистиролом ПЭВД 158-281 М – 80 мм, для образцов с полиэтиленом ПЭВД

данная величина составила 42 мм, что значительно лучше, чем для образцов с немодифицированным битумом.

При модификации битума серой, сера предварительно перемешивалась с латексом (масса серы по отношению массы латекса составляет -  $m_s = 0,33m_{\text{латекс}}$ ) и полученная смесь вводилась в нагретый до 100°C битум. Температура в процессе перемешивания поднималась до 140°C. Было выяснено, что введение в битум серы значительно повышает такой важный показатель как температура размягчения по кольцу и шару до 52°C по сравнению с 47°C для не модифицированного битума. Глубина проникновения иглы значительно не меняется при введении серы.

Было выяснено также, что введение в битум полимеров с растворителем не позволяло значительно улучшить эксплуатационные свойства битумных вяжущих. Введение всех исследуемых полимеров повысило температуру плавления битумных композиций по сравнению с немодифицированным битумом, что свидетельствует о повышении пластичности материалов с одновременным сохранением либо улучшением прочностных свойств.

### **Физико-химические основы разработки электропроводящих вяжущих систем на основе бинарных бескислородных соединений**

Студенты гр. 104510 Шкляник Д.В., гр. 101150 Шевченко А.А.

Научный руководитель – Медведев Д.И.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Развитие и совершенствование технологических процессов в новых отраслях промышленности требует разработки материалов, сочетающих адгезионные и электропроводящие свойства при повышенных температурах, а также химическую устойчивость в различных жидких агрессивных средах. Необходимость исследования подобных систем обусловлена не только противоречивостью немногочисленных данных, но и зачастую отсутствием каких-либо сведений по данному вопросу. Поэтому учет характерных особенностей твердения вяжущих систем позволит целенаправленно осуществлять поиск новых видов специальных вяжущих веществ. Анализ литературных данных показывает, что любая реакция кислотно-основного взаимодействия в гетерогенных дисперсных системах т/ж является основой для синтеза новых материалов.

В этом плане весьма перспективным является разработка нового класса специальных вяжущих систем на основе металлоподобных тугоплавких соединений. Однако, достоинства последних, и в частности, высокая химическая устойчивость, электропроводность, каталитическая активность, являются одновременно и их недостатками, т.к. исходные компоненты вяжущего должны обладать по отношению друг к другу определенной реакционной способностью. Причем для получения композиций с улучшенными свойствами необходима соразмерность самой скорости реакции и скорости процесса формирования структуры твердения.

Одной из попыток обойти эту трудность является использование ультрадисперсных (100 – 1000Å<sup>0</sup>) нитридов, карбидов, сульфидов, переходных металлов 3-d и 4-d семейств.

В таких системах ярко проявляются особенности поверхностных состояний, с большим числом атомов с некомпенсированными валентными связями и отсутствием значительной доли сил удерживающих атомы на поверхности в идеальном положении. То есть вклад приповерхностных атомов в активность достаточно велика и возрастает с уменьшением размера частиц, что приводит к снижению энергии активации процессов